

## Artículo original

## Tratamiento de la no unión tibial con gran defecto óseo con peroné en media caña, clavo centromedular e injerto óseo

José Antonio Enríquez Castro,\* Atanasio López Valero,\*\* Antonio García Hernández,\*\*\*  
Jorge Armando Hernández Ynurreta Mancera,\*\*\*\* Josefina Molina Méndez\*\*\*\*

Hospital General de México

**RESUMEN.** *Introducción.* La no unión es más frecuente en la tibia. Se pueden presentar con pérdida ósea y se ven más en el tercio medio, principalmente por trauma de alta energía. Nuestro objetivo es presentar una alternativa de tratamiento. *Material y métodos.* Estudio prospectivo, longitudinal, experimental realizado entre 1999 y 2004. Se incluyeron 5 pacientes, se clasificaron según Judet y Paley. Se les colocó peroné en media caña, más injerto autólogo de cresta ilíaca y/o heterólogo, como coralina u oxbone estabilizando con un clavo tipo UTN, el seguimiento promedio fue de 24 meses. *Resultados.* Todos fueron masculinos, el trauma de alta energía fue la causa en el 100%, con 5 fracturas expuestas grado III de Gustilo. El tipo B1 de Paley se presentó en 60%, el promedio del defecto óseo fue de 7.8 cm. La consolidación grado III de Montoya se vio en promedio a los 13.6 meses. Tuvimos dos complicaciones, una infección, que ameritó retiro de síntesis, sin alterar la consolidación y una refractura, la cual se manejó en otro servicio. *Conclusiones.* El injerto autólogo de peroné en media caña, más injerto autólogo y/o heterólogo, estabilizados con clavo tipo UTN, restituyen la pérdida del defecto óseo y se logra una consolidación ósea adecuada.

**Palabras clave:** no unión, defecto óseo, injerto, clavo intramedular.

**SUMMARY.** *Introduction.* Non-union is most frequent in the tibia. It may occur with bone loss and is most often seen in the mid-third, mainly as a result of high-energy trauma. Our purpose is to present a treatment alternative. *Material and methods.* Prospective, longitudinal, experimental trial conducted between 1999 and 2004. Five patients classified according to Judet and Paley were included. A half-tubular fibular graft plus an autologous and/or heterologous iliac crest graft were used with a UTN nail for stabilization purposes; mean follow-up was 24 months. *Results.* All patients were male. High energy trauma was the cause in 100%; 5 were Gustilo III fractures; Paley B1 type was present in 60%; the mean bone defect was 7.8 cm. Grade III Montoya bone healing was observed on average at 13.6 months. There were two complications; one infection that required removal of the synthesis without disrupting the healing, and one re-fracture which was managed at a different service. *Conclusions.* an autologous half-tubular fibular graft, plus autologous and/or heterologous graft, stabilized with a UTN nail, restores the loss caused by the bone defect and allows achieving an appropriate bone healing.

**Key words:** non-union, bone defect, graft, intramedullary nailing.

\* Médico de base, Hospital General de México SS OD. Profesor Adjunto Curso Universitario Ortopedia UNAM. Médico de base HGR 196 IMSS.

\*\* Médico de base, Hospital General de México SS OD. Jefe del Servicio de Urgencias HVFN IMSS.

\*\*\* Médico de base del Hospital General de México SS OD. Jefe de Urgencias, Hospital Traumatológico Ortega Domínguez IMSS.

\*\*\*\* Médico residente, Hospital General de México SS OD.

Dirección para correspondencia:

Dr. José Antonio Enríquez Castro

Calle Joaquín Amaro lote 1 Mz 83 Col. Ampliación San Pedro Xalpa. México, D.F. Azcapotzalco C. P. 02719

E-mail: drenriquezja@hotmail.com

## Introducción

La no unión que se presenta con pérdida de hueso, ya sea por fractura expuesta, neoplasia, secuestro o resorción biológica por inestabilidad de una fractura, resulta una entidad patológica difícil de tratar,<sup>1,2</sup> se considera multifactorial por naturaleza.<sup>3</sup> La tibia ocupa el primer lugar en orden de frecuencia con un 53.5%.<sup>4,5</sup> Muchos autores coinciden en que las fracturas diafisiarias que más se complican con no unión, son las que se asientan en el tercio medio,<sup>6-8</sup> seguido del tercio distal según Sarmiento y Latta.<sup>9</sup> Para Meskens, las fracturas comminutas ocupan el primer lugar. En términos de la biología de la lesión, la tibia tiene factores anatómicos inherentes que hacen de la no-unión y las infecciones un mayor problema que en otros sitios anatómicos. En nuestro medio, la pérdida de hueso se debe generalmente a traumatismos de alta energía con exposición ósea. Las clasificaciones de Judet y Paley nos dan pauta para su estudio y tratamiento. El tratamiento de las no uniones con defecto óseo segmentario constituye un gran reto, se han descrito muchas técnicas para su tratamiento. El presente trabajo se enfoca al tratamiento de las no uniones de la diáfisis tibial que se presentan con gran defecto óseo y considerados, según Paley como aquellos defectos que presentan pérdida de todas las corticales de un segmento, dejando una brecha entre los fragmentos proximal y distal. Los métodos convencionales de fijación y de injertos no son fácilmente aplicables para reparar estos defectos, ya que generalmente se contraindicen por la presencia de infección persistente, fistulas y adherencias fibrosas extensas. En algunos pacientes, después de meses de tratamiento para salvar la extremidad, el resultado puede ser la amputación del miembro. Son tres los problemas principales que encontramos, para lograr la consolidación ósea: primero, el macromovimiento que se presenta en el gran defecto, significando esto que se requiere de una fijación sólida y estable; segundo, el defecto óseo requiere de un puente mediante el uso de injertos óseos masivos, lo que puede retrasar la consolidación con un alto riesgo de reabsorción del mismo; y, tercero, la sepsis, fistulas o fibrosis sobre la superficie subcutánea del hueso, generalmente requiere de un abordaje a través de los tejidos posteriores. Debemos reconocer que ningún

procedimiento quirúrgico promoverá la consolidación a menos que se repare o favorezca la vascularidad local del hueso y que se tenga una estabilidad mecánica.

El objetivo de nuestro estudio es ofrecer una herramienta para el tratamiento de la no unión con gran defecto óseo segmentario de la diáfisis tibial. Su justificación se basa en el hecho de que los pacientes con no unión con gran defecto óseo pueden ser manejados con amputación, lo que lleva a una rehabilitación temprana y la vuelta al medio socioeconómico con el uso de ortesis funcionales, pero la amputación nunca es bien aceptada por nuestros pacientes, dada la cultura de nuestro pueblo, por lo que es necesario ofrecerle otra opción de tratamiento, por lo tanto nuestra hipótesis es que el uso de injerto homólogo de peroné en media caña, más la aplicación de injerto heterólogo, aunado a la fijación interna con un clavo centromedular no fresado y encerujado, bajo el principio biomecánico del sostén, permite una consolidación de la no unión con gran defecto óseo y una adecuada función del miembro pélvico afectado. En todos los casos se cubrieron las consideraciones éticas.

## Material y métodos

Es un estudio prospectivo, longitudinal, clínico-experimental, realizado en el Hospital General de México de junio de 1999 a junio del 2004. Contamos con 5 pacientes, todos masculinos; con un rango de edad de 15 a 40 años, media de 26.6 años. El rango de seguimiento fue de 21 a 55 meses y media de 41 meses siendo valorados los resultados de acuerdo a los parámetros mostrados en la tabla 1.

**Criterios de inclusión:** No unión de diáfisis tibial con gran defecto óseo (*Figura 1a y 1b*). No unión con gran defecto óseo aséptica o con infección crónica no agudizada. Cualquier edad y sexo.

**Criterios de exclusión:** No unión con defecto óseo con infección aguda, pacientes que no aceptaron el tratamiento.

**Criterios de eliminación:** Expediente clínico o radiológico incompleto, seguimiento menor a 6 meses.

Los mecanismos de producción de la lesión inicial fueron: Herida por proyectil de arma de fuego 2 casos, atropellamiento por vehículo 2 y traumatismo por ganado vacuno

Tabla 1.

Caso	Pérdida ósea clasificación de Paley	Tipo de injerto utilizado peroné media caña más	Consolidación en meses	Secuelas y complicaciones
1 AMG	5 cm B1	Cresta iliaca	17	Fusión de tobillo
2 PRF	11 cm B1	Cresta iliaca más oxbone	16	Fusión de tobillo
3 MGA	6 cm B3	Cresta iliaca	12	Fusión de tobillo
4 LBS	8 cm B3	Heterólogo (Oxbone)	11	Refractura zona distal Retiro de injerto integrado
5 CCA	9 cm B1	Coralina	12	Fusión de tobillo más infección, retiro de síntesis



Figura 1a. Gran defecto óseo.

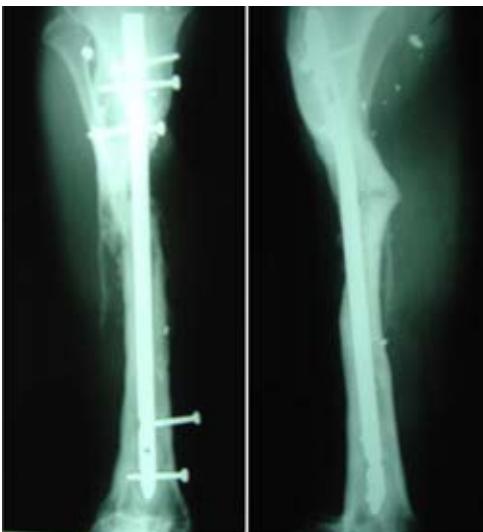


Figura 1b. Consolidada.

no 1. La pierna afectada fue la derecha en 4 casos (80%) y la izquierda en 1 (20%). El tipo de fractura inicial fue expuesta grado III de Gustilo y Anderson en los 5 casos (100%) y radiográficamente observamos 4 fracturas multi-fragmentarias y una transversa. El segmento tibial afectado fue el tercio medio con distal en 3 casos (60%) y el tercio proximal con medio en 2 casos (40%). El tratamiento inicial hecho en otras instituciones en todos los casos, consistió en aseo quirúrgico y debridación con un promedio de realización de 11.6 h posterior a la lesión; la fijación se realizó con fijador externo en 3 casos y con clavo tipo Colchero en 2 pacientes.

El diagnóstico de no unión se basó en el historial clínico más el estudio radiográfico en proyección anteroposterior y lateral de la tibia afectada. Las clasificaciones utilizadas fueron: La de Gustilo y Anderson para clasificar las fracturas expuestas iniciales; la de Paley (*Figura 2*) para clasificar los defectos óseos y la radiológica de Montoya para clasificar el grado de consolidación logrado en su seguimiento postquirúrgico.

### Tratamiento empleado

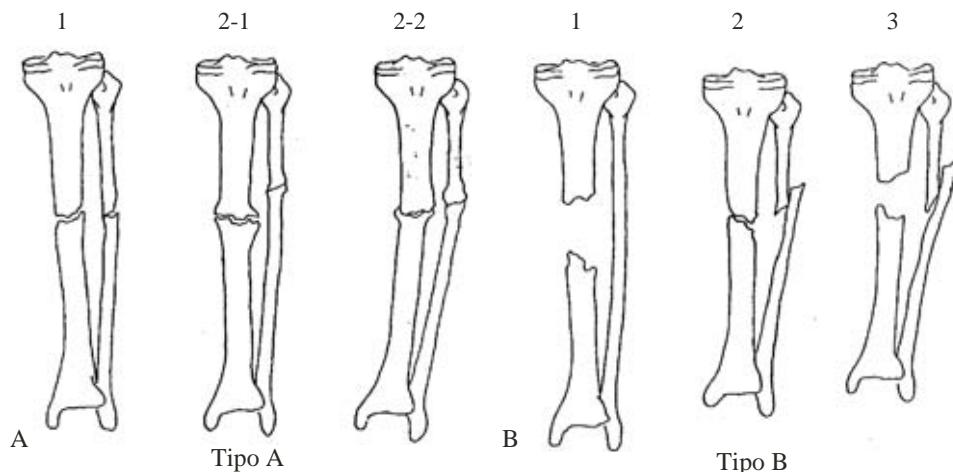
Técnica quirúrgica: En decúbito dorsal en muslo, preparación habitual, isquemia a 300-350 mmHg. Abordaje anterolateral, se revitalizan los bordes de los fragmentos. Se permeabiliza el canal medular; reducción y restitución de longitud tibial. Se realiza estabilización interna con clavo UTN bajo el principio biomecánico de sostén, abordaje lateral del tercio medio de la diáfisis del peroné de aproximadamente 15 cm, diafisectomía del peroné de la longitud planeada y se prepara en  $\frac{1}{2}$  caña para obtener 2 fragmentos. Se aplica por aposición una mitad del injerto de peroné, a la cara lateral de la tibia y otra a la cara medial cuando hay espacio para ambas y fijándolas con tornillos cortical 3.5 mm, se rellena de injerto homólogo y/o heterólogo el defecto restante. Se sutura por planos, se aplica vendaje algodonoso tipo Robert Jones suropodálico. En el postquirúrgico mediato se difiere el apoyo, control por consulta cada mes los primeros 2 meses y después cada dos meses hasta observar la consolidación, posteriormente cada 6 meses. Se inicia el apoyo parcial y progresivo al observar una consolidación grado II de Montoya, independientemente del tiempo transcurrido, pero nunca antes de 12 semanas posterior a la cirugía.

### Resultados

En cuanto a la clasificación de no unión de Paley, 3 casos fueron B1 (60%) y 2 casos B3, la media entre la lesión y la cirugía de reconstrucción fue de 26 meses. La longitud promedio del defecto óseo fue de 7.8 cm. El injerto óseo utilizado fue: en tres casos autólogo de cresta iliaca más heterólogo liofilizado de bovino o coralina y en 2 casos autólogo de cresta iliaca, aunado al peroné en media caña.

El tipo de clavo fue UTN en todos los casos. La marcha con apoyo parcial se inició con una consolidación grado II de Montoya, lo que ocurrió en promedio a las 17.2 semanas, así como una consolidación grado III a los 13.6 meses en promedio.

Como complicaciones se presentó 1 caso con infección activa, a la cual se retiró el implante, actualmente sin proceso infeccioso (caso 5) (*Figura 3a, 3b, 3c*). Se tuvo una fractura en el segmento distal con ruptura del implante, en el caso 4 retirándose el injerto integrado en otra unidad (*Figura 4a, 4b, 4c, 4d*). La secuela observada en 4 pacientes fue la alteración del tobillo, por lo que se requirió la artrodesis del mismo. Teniendo un nivel de significancia de 0.5.



**Figura 2.** Clasificación de Paley.



**Figura 3a.** Prequirúrgica caso 5.



**Figura 3b.** Postquirúrgica.

## Discusión

La función principal de la tibia es la transmisión de cargas hacia el pie, el eje de carga de la tibia coincide con su eje diafisiario. Esta función es de vital importancia para la carga del peso corporal y para la marcha. La no unión de tibia es una patología de gran complejidad<sup>4,10</sup> siendo mayor el problema si se encuentra con defecto óseo, como los casos que presentamos. El mecanismo de lesión encontrado en el 100% de nuestros casos fue trauma de alta energía, lo que coincide con lo reportado en la literatura, donde el 84.8% de los casos de no unión tibial se asociaron a trauma de este tipo.<sup>6</sup> Las fracturas expuestas también se consideran un factor importante en el desarrollo de no unión, Volkow situó entre 3 y 11% la cantidad de fractu-

ras expuestas que desarrollan no unión<sup>11</sup> el rango oscila del 43.7% como mínimo y del 75% como límite superior, con una media del 50.4%.<sup>8,12</sup> Argumento que se corrobora con los casos revisados, ya que en el 100% de los casos, los traumatismos provocaron inicialmente fracturas expuestas grado III de Gustilo y Anderson. El segmento más frecuente fue el tercio medio, con distal con 60%, coincidiendo con lo que menciona Sarmiento y en segundo término el tercio proximal con medio con 40%. En general la literatura refiere que el tercio medio es el más comúnmente afectado, seguido del tercio distal y en último lugar el tercio proximal.<sup>6-8</sup> La longitud del defecto no afecta directamente a la consolidación, en sí la estabilización de la no



Figura 3c. Consolidada.



Figura 4a. Prequirúrgica caso 4.



Figura 4b. Consolidada.



Figura 4c. Fractura con ruptura del clavo.

unión y la cobertura cutánea son principios importantes para el tratamiento de las no-uniones, por lo que la decisión de emplear un clavo tipo UTN para la estabilización definitiva de éstas no uniones, se basa en el diseño anatómico que facilita su introducción, pero principalmente sus 6 orificios que pueden utilizarse para su bloqueo, dando mayor estabilidad aunado a todas las cualidades que presenta un clavo no fresado, sobre uno que requiere el fresa-  
do óseo.<sup>2,3</sup> Un aumento de la temperatura y la necrosis ósea

por calentamiento son reportadas durante el fresado y se ha visto tanto clínicamente como experimentalmente la disminución de la incidencia de embolismo graso al no fre-  
sar. Los injertos óseos juegan un papel importante en la re-  
construcción de las no uniones tibiales. Los métodos para el tratamiento de grandes defectos óseos reportados en la literatura, incluyen injertos autólogos, transportes óseos e injertos vascularizados de peroné. Los autólogos se utili-  
zan en fracturas con defectos óseos, en retrasos de la con-



Figura 4d. Retiro de injerto.

solidación, no uniones y para artrodesis. El injerto autólogo se utiliza actualmente como injerto libre avascular y como injerto microvascular libre y pediculado. Se prefiere utilizar injertos microvasculares cuando se tiene un lecho dañado ya sea por radioterapia, quimioterapia u otras causas y cuando existen defectos óseos de más de 6-8 cm,<sup>2</sup> nuestros pacientes en promedio tenían 7.8 cm. También como injertos óseos, se pueden emplear injertos heterólogos, nosotros utilizamos liofilizados de bovino y coralina. Existen reportes de transferencia ipsilateral de peroné a la tibia del Hospital para los Fracturados e Inválidos de Nueva York que datan de 1882;<sup>13</sup> pero es el Dr. Hahn a quien se le reconoce como el primer cirujano en realizar una sinostosis tibioperonea en 1884.<sup>14</sup> En 1905, el Dr. Huntington perfecciona la técnica original sugerida por Hahn y mejorada por Codivilla<sup>10,15</sup> y publicó su técnica que consistía en tomar un injerto de la diáfisis del peroné ipsilateral, tomando en cuenta para la longitud del mismo, la distancia del defecto óseo tibial, el cual se introduce al canal medular de los fragmentos tibiales, como puente óseo.<sup>16</sup> En 1981, Chacha,<sup>4</sup> publica una técnica de sinostosis que consiste en el uso de injerto vascularizado de peroné, aplicándolo en la cortical posterior de la tibia y fijándolo con tornillos. Los injertos vascularizados han sido usados en defectos esqueléticos mayores de 6 cm, particularmente aquellos defectos con vascularidad inadecuada de los tejidos circundantes. Desde el reporte de esta técnica por el Dr. Taylor y col. en 1975 se ha visto que esto ha sido posible en parte por el refinamiento de las técnicas e instrumentos de microcirugías y en parte por la comprensión de las características biológicas y biomecánicas de los injertos vascularizados, donde las ventajas para el uso del hueso

so y rápida hipertrofia del mismo, el porcentaje de éxito de estos injertos va del 61 al 81% según el reporte de Han y col. en 1992; los resultados sugieren que estos injertos resultan más favorables en aquellos pacientes con reconstrucción secundaria a resección tumoral, defectos congénitos y no-uniones asépticas y son menos favorables para aquellos pacientes con osteomielitis.<sup>17</sup> En el presente trabajo se utilizaron injertos autólogos de peroné en media caña fijados con tornillos de cortical 3.5 más injerto de cresta iliaca, así como injertos heterólogos de coralina y liofilizado de bovino; el criterio para el uso y combinación de éstos, estuvo en base a la viabilidad del sitio donador, la situación económica del paciente para adquirir injertos heterólogos y las condiciones del sitio receptor. En la serie revisada, se emplearon combinaciones de injerto autólogo de peroné con injerto autólogo de cresta y/o heterólogo en 3 casos (60%) en 2 casos sólo se empleó injerto autólogo de cresta iliaca y de los cuales en uno de ellos se tuvo mayor tiempo en lograr una consolidación, lo que sugiere que probablemente la combinación de injertos se obtengan mejores resultados para estos casos de defectos óseos.

La infección agregada es otro factor de importancia en el desarrollo de esta entidad;<sup>1,5</sup> están presentes en mayor o menor grado en todas las estadísticas de no unión, en un rango que va desde el 23.5% hasta el 50% con una media de 41%,<sup>7,8,18,19</sup> en nuestra serie, debido a la gravedad de la exposición ósea, todas cursaron con cierto grado de infección, durante la etapa inicial, la cual se controló con aseos quirúrgicos seriados y antibioticoterapia de acuerdo a cultivo y antibiograma.

## Conclusiones

1. La hipótesis es corroborada ya que observamos que el injerto de peroné en media caña, más un clavo UTN, aunado a injerto óseo autólogo de cresta iliaca y/o heterólogos de coralina o liofilizado de bovino, es un tratamiento efectivo para la no unión tibial con gran defecto óseo.
2. Los traumatismos de alta energía con fracturas expuestas son condicionantes que aumentan el riesgo no unión con pérdida ósea.
3. La no unión de diáfisis tibial con defecto óseo segmentario, ocurre con mayor frecuencia en tercio medio y distal y lesionan frecuentemente la articulación del tobillo, lo cual requiere artrodesis del mismo.

## Bibliografía

1. Abbas E, et al: Infected tibial nonunion, good results after open cancellous bone grafting in 37 cases. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 1995; 66(5): 447-51.
2. Bauer R: Defectos óseos-injertos de huesos. Pie y tobillo con técnicas microquirúrgicas generales. Ed. Marban, 2000: 297-305.
3. Cattaneo R, et al: The treatment of infected non unions and segmental defects of the tibia by the methods of Ilizarov. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1992; 280: 143-52.

4. Chacha PB, et al: Vascular pedicle graft of the ipsilateral fibula for non-union of the tibia with large defect. *Journal of Bone and Joint Surgery* 1981; 62B (2): 244-53.
5. Cierny G: Infected tibial nonunions (1981-1995), the evolution of change. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1999; 360: 97-102.
6. Enríquez CJA y cols: Tratamiento de la seudoartrosis de la tibia con desbridamiento, clavo centromedular sin fresado (UTN) y diafisección del peroné. *Acta Ortopédica Mexicana* 2002; 16(4): 217-23.
7. Mast JW, et al: Preoperative planning for the treatment of non-unions and the correction of malunions of the long bones. *Orthopaedic Clinics of North America* 1990; 21(4): 693-714.
8. Patzakis MJ, et al: Results of bone grafting for infected tibial nonunion. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1995; 315: 192- 8.
9. Mayo AK, et al: Treatment of tibial malunions and nonunions with reamed intramedullary nails. *Orthopaedic Clinics of North America* 1990; 21(4): 715-24.
10. Davis AG: Fibular substitution for tibial defects. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1944; 26(2): 229- 37.
11. Watson JT, et al: Management strategies for bone loss in tibial shaft fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1995; 315: 138-52.
12. Weber BG: Pseudoartrosis. Fisiopatología, biomecánica, tratamiento y resultados. Ed. Científico Médica 1986; 540-4
13. Doherty JH, et al: Fibular by-pass operation in the treatment of non-union of the tibia in adults. *Journal of Bone and Joint Surgery* 1967; 49A: 1470-1.
14. Mc Master PE, Hohl M: Tibiofibular cross-peg grafting. *Journal of Bone and Joint Surgery* 1965; 47A: 1146-58.
15. Milch H: Synostosis operation for persistent non-union of the tibia. A case report. *Journal of Bone and Joint Surgery* 1939; 21: 409.
16. Huntington TW: Case of bone transference. *Ann Surg* 1905; 41: 249-51.
17. Han CS, et al: Vascularized bone transfer. *Journal of Bone and Joint Surgery* 1992; 74A (10): 1441-9.
18. Gunzburg R, et al: Biomechanical behavior of the tibiofibular frame in nonunion; *Acta Orthopaedica Belgica* 1991; 57(3): 224-34.
19. Rijnberg WJ, et al: Central grafting for persistent non-union of the tibia. *Journal of Bone and Joint Surgery* 1993; 75B: 926-31.
20. McKee MD: Aseptic non-union. AO Principles of fracture management. AO Publishing, 2000: 749-54.

